



DIALOG(R) File 34 JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06330008 **Image available**

OPTICAL EQUIPMENT FOR OBSERVATION PROVIDED WITH IMAGE SHAKE CORRECTION SYSTEM

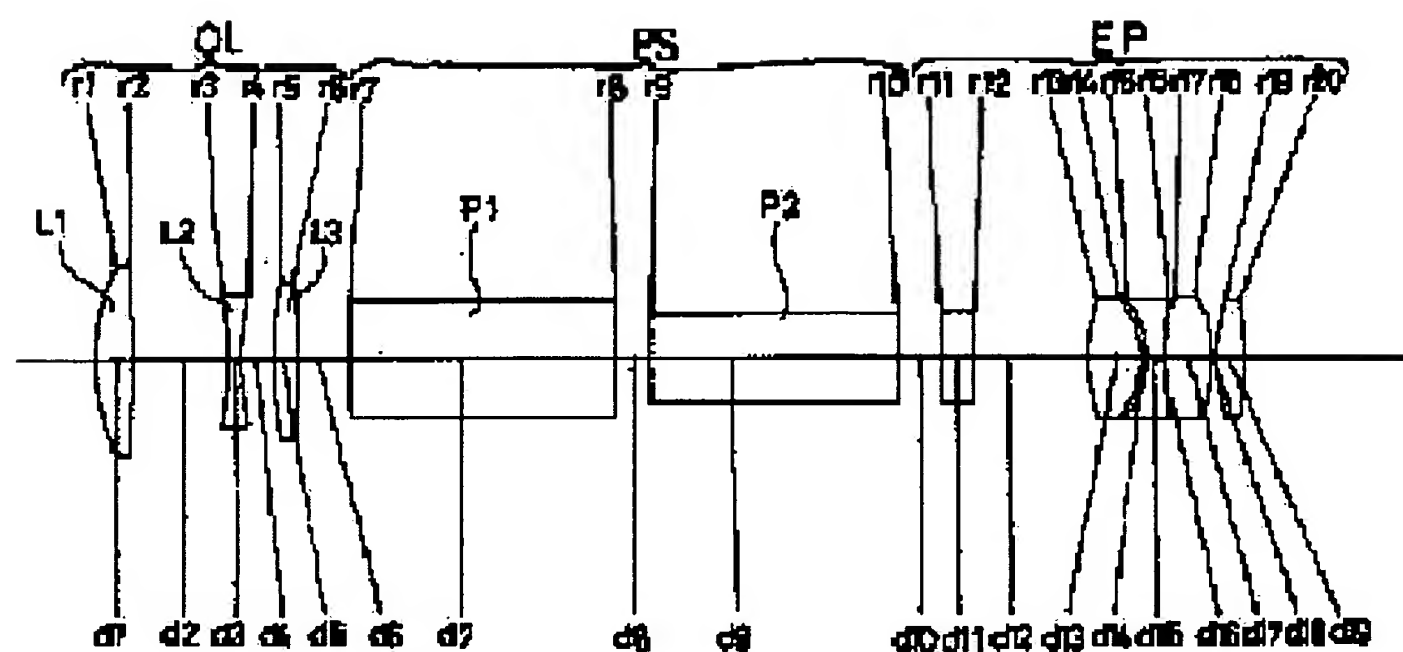
PUB. NO.: 11-271609 A]
PUBLISHED: October 08, 1999 (19991008)
INVENTOR(s): KANAI MORIYASU
APPLICANT(s): ASAHI OPTICAL CO LTD
APPL. NO.: 11-001510 [JP 991510]
FILED: January 06, 1999 (19990106)
PRIORITY: 1172 [JP 981172], JP (Japan), January 06, 1998 (19980106)
INTL CLASS: G02B-013/00; G02B-013/18; G03B-005/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pair of binoculars miniaturized though provided with an image shake correction system for suppressing the generation of an image shake by a hand shake.

SOLUTION: In this optical equipment for observation provided with an observation optical system provided with an objective optical system, the objective optical system OL is constituted of the three lenses of a first lens L1 provided with positive power, a second lens L2 provided with negative power and a third lens L3 provided with the positive power. In this case, the third lens L3 is constituted as the image shake correction system capable of being displaced in a direction orthogonal to an optical axis and satisfies conditional expressions $0.05 < d_{1-2}/f_0 < 0.2$ and $0.5 < \tan^{-1}(\phi_3 - \phi_2) < 5$ (unit mm) (in the expressions, d_{1-2} indicates the interval of the first lens and the second lens, f_0 indicates the synthetic focus distance of the objective optical system, ϕ_2 indicates the synthetic power of the first lens and the second lens and ϕ_3 indicates the synthetic power of the first lens, the second lens and the third lens).

COPYRIGHT: (C)1999, JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-271609

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/00

13/18

13/18

G 0 3 B 5/00

G 0 3 B 5/00

J

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-1510

(22) 出願日 平成11年(1999)1月6日

(31) 優先権主張番号 特願平10-1172

(32) 優先日 平10(1998)1月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 金井 守康

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 三浦 邦夫

(54) 【発明の名称】 像振れ補正系を有する観察用光学機器

(57) 【要約】

【目的】 手振れによる像振れの発生を抑える像振れ補正系を備えながらも小型である双眼鏡を提供すること。

【構成】 対物光学系を有する観察光学系を備えた観察用光学機器において、対物光学系は、正のパワーを有する第1レンズ、負のパワーを有する第2レンズ、及び正のパワーを有する第3レンズの3枚のレンズで構成され、上記第3レンズは、光軸と直交する方向に変位可能な像振れ補正系として構成され、かつ以下の条件式

(1) 及び (2) を満足することを特徴とする、像振れ補正系を有する観察用光学機器。

(1) $0.05 < d_{1-2} / f_0 < 0.2$

(2) $0.5 < |\tan 1^\circ / (\phi_3 - \phi_2)| < 5$

(単位mm)

但し、

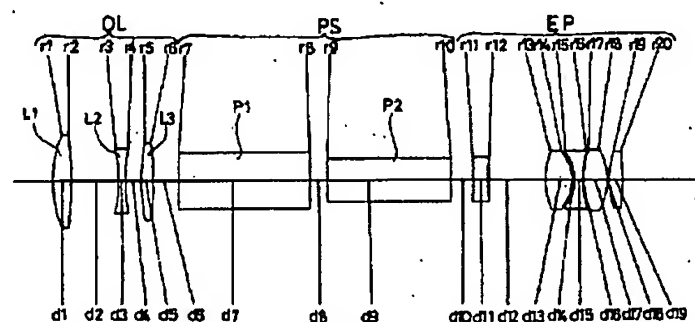
d_{1-2} : 第1レンズと第2レンズの間隔、

f_0 : 対物光学系の合成焦点距離、

ϕ_2 : 第1レンズと第2レンズの合成パワー、

ϕ_3 : 第1レンズと第2レンズと第3レンズの合成パワ

ー。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物光学系を有する観察光学系を備えた観察用光学機器において、対物光学系は、正のパワーを有する第1レンズ、負のパワーを有する第2レンズ、及び正のパワーを有する第3レンズの3枚のレンズで構成され、上記第3レンズは、光軸と直交する方向に変位可能な像振れ補正系として構成され、かつ以下の条件式（1）及び（2）を満足することを特徴とする、像振れ補正系を有する観察用光学機器。

- (1) $0.05 < d_{1-2} / f_0 < 0.2$
(2) $0.5 < |\tan 1^\circ / (\phi_3 - \phi_2)| < 5$
(単位mm)

但し、

d_{1-2} ：第1レンズと第2レンズの間隔、
 f_0 ：対物光学系の合成焦点距離、
 ϕ_2 ：第1レンズと第2レンズの合成パワー、
 ϕ_3 ：第1レンズと第2レンズと第3レンズの合成パワー。

【請求項2】 請求項1に記載の観察用光学機器において、第3レンズはプラスチックレンズである、像振れ補正系を有する観察用光学機器。

【請求項3】 請求項1または2に記載の観察用光学機器において、観察光学系はさらに接眼光学系を有している、像振れ補正系を有する観察用光学機器。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか一項に記載の観察用光学機器において、観察用光学機器は観察光学系を左右に一对備えている、像振れ補正系を有する観察用光学機器。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか一項に記載の観察用光学機器において、正立光学系を備えている、像振れ補正系を有する観察用光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、手振れによる像振れの発生を抑える像振れ補正系を備えた双眼鏡等の観察用光学機器に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】従来、双眼鏡等の観察用光学機器の手振れによる像振れの発生を抑える装置として、例えば特開平6-308431号公報や特開平6-43365号公報が開示するような装置が知られている。

【0003】特開平6-308431号公報が開示する装置は、対物レンズ群とプリズムの間に像振れ補正系（防振系）としての可変頂角プリズムを備え、この可変頂角プリズムを光学機器の振れに応じて駆動して観察光学系の光軸位置を変化させて像安定を図るものである。しかしこの装置では、可変頂角プリズムが集光光束中にあるため、プリズムの角度が変わると偏心コマ収差が発

生するという問題がある。

【0004】他方、特開平6-43365号公報が開示する装置は、双眼鏡の対物レンズ群の前（双眼鏡本体の前部）に着脱可能に構成されたアダプター内に像振れ補正系としての可変頂角プリズムを備えたものである。この装置では、比較的大きな口径の対物レンズ群の前にアダプターを装着する構造のため、可変頂角プリズムを含む像振れ機構が大型化するという問題がある。

【0005】

【発明の目的】本発明は、上述した従来の問題点に鑑みてなされたもので、手振れによる像振れの発生を抑える像振れ補正系を備えながらも小型な観察用光学機器を提供することを目的とする。

【0006】

【発明の概要】本発明の像振れ補正系（防振系）を有する観察用光学機器は、対物光学系を有する観察光学系を備えた観察用光学機器において、対物光学系は、正のパワーを有する第1レンズ、負のパワーを有する第2レンズ、及び正のパワーを有する第3レンズの3枚のレンズで構成され、上記第3レンズは、光軸と直交する方向に変位可能な像振れ補正系として構成され、かつ以下の条件式（1）及び（2）を満足することを特徴としている。

- (1) $0.05 < d_{1-2} / f_0 < 0.2$
(2) $0.5 < |\tan 1^\circ / (\phi_3 - \phi_2)| < 5$
(単位mm)

但し、 d_{1-2} は第1レンズと第2レンズの間隔、 f_0 は対物光学系の合成焦点距離、 ϕ_2 は第1レンズと第2レンズの合成パワー、 ϕ_3 は第1レンズと第2レンズと第3レンズの合成パワーである。

【0007】像振れ補正系を構成する上記第3レンズは、プラスチックレンズとして構成することが望ましい。

【0008】また本発明の像振れ補正系を有する観察用光学機器は、観察像を肉眼で直接観察する場合、観察光学系はさらに接眼光学系を有する。

【0009】本発明の像振れ補正系を有する観察用光学機器を、観察光学系を左右に一对備える構成にすれば、手振れ等により発生する像振れの少ない良好な観察視野を得ることができる双眼鏡または双眼装置を提供することができるので好ましい。また本発明の像振れ補正系を有する観察用光学機器は、対物光学系で結像される倒立像を正立像にかえる正立光学系を有することが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】一般に、双眼鏡に用いられる対物レンズ群（対物光学系）は、一群構成の接合レンズから構成され、正立光学系的前方に配置される。このような正立光学系の前方に配置された一群構成の対物レンズ群を可動の像振れ補正系（防振系）として構成すると、比

較的大きな対物レンズ群を変位させることになり、よって双眼鏡が大型になる。また、双眼鏡の対物レンズ群の前（双眼鏡本体の前部）に、像振れ補正系を内蔵したアダプターを取り付ける構成の場合も、装置全体が大型になる。さらに、像振れ補正レンズ群を駆動して変位させることで像振れ補正を行う制御、所謂アクティブ制御を行う場合には、レンズ重量の点を考慮すると比較的重量のある対物レンズ群を変位させるのは、該対物レンズ群を変位させる駆動系に負担がかかり不利である。

【0011】そこで本発明では、対物レンズ群を3分割して間隔をおいて配置し、有効径を小さくした対物レンズ群後部に像振れ補正系（対物光学系の第3レンズ）を配置することで、この像振れ補正系の小型軽量化を図る。また、対物光学系の第1レンズ及第2レンズは所謂テフオートタイプの構成でありレンズ全長の小型化がなされている。

【0012】条件式（1）は、対物レンズ群を、正のパワーを有する第1レンズ、負のパワーを有する第2レンズ、及び正のパワーを有する第3レンズの3枚で構成した場合における、低コスト化及び小型軽量化する条件である。条件式（1）の上限を越えると、対物レンズ群の第1レンズと第2レンズが離れすぎ、第1レンズと第2レンズの光束の入射高さの差が大きくなるため球面収差及び縦の色収差の補正が困難になるとともに、倍率の色収差が大となる。条件式（1）の下限を越えると、対物レンズ群の第1レンズと第2レンズが近くなりすぎ、第3レンズ有効径が小さくできない。

【0013】アクティブ制御では、像振れ補正レンズ群を変位させる駆動系の負担を軽減するために、像振れ補正レンズ群の慣性質量ができるだけ小さいことが望ましい。また、像振れ補正レンズ群で大きな球面収差が発生するレンズタイプの場合、像振れ補正制御によるレンズ群の偏心のために過度の偏心コマ収差が発生する。このため、像振れ補正のためのレンズ群は、少なくともその片面が近軸曲率半径が等しい球面と比べて周辺部でレンズ厚が厚くなる非球面とされた単レンズからなっているのが望ましい。これによって球面収差を小さくし、偏心コマ収差を小さくする。

【0014】条件式（2）は、ブレ角 1° （水平に構えられた双眼鏡の手振れによる傾き $\theta = 1^\circ$ ）を補正するときの対物レンズ群の第3レンズのシフト量（単位m）

m）を示す条件式である。条件式（2）において、下限を越えると感度が高くなりすぎてレンズ群のシフト制御が困難になる。逆に上限を越えると、感度が低すぎてレンズ群のシフト量が大きくなり、装置が大型化してしまう。

【0015】プラスチックは非球面の成形が容易であり、またガラスに比べて比重が小さいので、非球面成形の容易さ及び軽量化を考慮すると、対物レンズ群の第3レンズをプラスチックレンズとするのが好ましい。

【0016】以下、表及び図面を用いて具体的な数値実施例を説明する。表及び図面中、 r はレンズ各面の曲率半径、 d はレンズ厚もしくはレンズ間隔、 n_d は d 線の屈折率、 v は d 線のアッベ数を示す。諸収差図中、 d 線、 g 線、 C 線は、それぞれの波長における、球面収差によって示される色収差、倍率色収差、 S はサジタル、 M はメリジオナルを示している。また諸収差図中、 ER は射出瞳径（mm）である。

【0017】また、回転対称非球面形状は次式で定義される。

$$X = c h^2 / \{1 + [1 - (1 + K) c^2 h^2]^{1/2}\} + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10} + \dots$$

（ c は曲率（ $1/r$ ）、 h は光軸からの高さ、 K は円錐係数、 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} ・・・は各次数の非球面係数）

【0018】[実施例1] 図1は本発明を適用した観察光学系の第1の実施例のレンズ構成図、図2はそのレンズ系の諸収差図、図3は軸上コマ収差の量を示す図、図4は対物光学系OLの第3レンズでブレ角 1° を補正する場合に発生する軸上コマ収差の量を示す図である。図3及び図4の各々では視野中心のみのコマ収差を示した。

【0019】レンズ構成は、物体側（図の左側）から順に、3群3枚からなる対物光学系OL、2つのプリズムP1、P2からなる正立光学系PS、及び5群5枚からなる接眼光学系EPからなっている。対物光学系OLは、正のパワーを有する第1レンズL1、負のパワーを有する第2レンズL2、及び正のパワーを有する第3レンズL3からなっている。第3レンズL3は、光軸Oに垂直な方向に変位可能な像振れ補正系である。

【0020】

【表1】

$$f_0=106.605$$

$$d_{1,2}/f_0=0.11$$

$$|\tan 1^\circ / (\phi_3 - \phi_2)| = 1.76 \text{ mm}$$

面No.	r	d	n_d	ν
1	30.000	4.80	1.51633	64.1
2	-111.871	12.00 ($d_{1,2}$)	-	-
3	-37.700	1.80	1.64769	33.8
4	44.770	4.00	-	-
5*	60.000	3.00	1.52580	56.3
6	-101.037	6.57	-	-
7	∞	34.00	1.56883	56.3
8	∞	4.50	-	-
9	∞	32.00	1.56883	56.3
10	∞	5.80	-	-
11	-93.620	4.00	1.49176	57.4
12*	93.620	14.83	-	-
13	23.936	6.77	1.49176	57.4
14*	-10.075	0.70	-	-
15	-11.190	2.00	1.58547	29.9
16	25.294	0.20	-	-
17	24.157	6.20	1.49176	57.4
18	-15.260	0.50	-	-
19	22.703	3.50	1.60311	60.7
20	-75.123	-	-	-

*は回転対称非球面を示す。

非球面データ（表示のない非球面係数は0である）：

No. 5: $K=0.00$, $A4=-0.140 \times 10^{-5}$

No. 12: $K=0.00$, $A4=-0.120 \times 10^{-4}$

No. 14: $K=-1$, $A4=-0.460 \times 10^{-5}$

【0021】【実施例2】図5は本発明を適用した観察光学系の第2の実施例のレンズ構成図、図6はそのレンズ系の諸収差図、図7は軸上コマ収差の量を示す図、図8は対物光学系OLの第3レンズでブレ角 1° を補正する場合に発生する軸上コマ収差の量を示す図である。図7及び図8の各々では視野中心のみのコマ収差を示し

た。

【0022】レンズ構成は、物体側（図の左側）から順に、3群3枚からなる対物光学系OL、2つのプリズムP1、P2からなる正立光学系PS、及び2群3枚からなる接眼光学系EPからなっている。対物光学系OLは、正のパワーを有する第1レンズL1、負のパワーを有する第2レンズL2、及び正のパワーを有する第3レンズL3からなっている。第3レンズL3は、光軸Oに垂直な方向に変位可能な像振れ補正系である。

【0023】

【表2】

$$f_0=106.689$$

$$d_{1,2}/f_0=0.15$$

$$|\tan 1^\circ / (\phi_3 - \phi_2)| = 2.49 \text{ mm}$$

面No.	r	d	n _d	ν
1	29.748	4.800	1.51633	64.1
2	-170.464	16.000 (d _{1,2})	-	-
3	-34.268	1.800	1.71736	29.5
4	91.112	4.000	-	-
5*	75.895	3.000	1.52538	56.3
6	-110.419	3.043	-	-
7	∞	34.000	1.56883	56.3
8	∞	4.500	-	-
9	∞	32.000	1.56883	56.3
10	∞	19.835	-	-
11	76.731	1.500	1.80518	25.4
12	11.182	8.500	1.58913	61.2
13	-17.419	0.500	-	-
14	14.754	4.500	1.69680	55.5
15	-3952.463	-	-	-

*は回転対称非球面を示す。

非球面データ（表示のない非球面係数は0である）：

No. 5: K=0.00, A4=-0.15639072×10⁻⁵

【0024】〔実施例3〕図9は本発明を適用した観察光学系の第3の実施例のレンズ構成図、図10はそのレンズ系の諸収差図、図11は軸上コマ収差の量を示す図、図12は対物光学系OLの第3レンズでブレ角1°を補正する場合に発生する軸上コマ収差の量を示す図である。図11及び図12の各々では視野中心のみのコマ収差を示した。

【0025】レンズ構成は、物体側（図の左側）から順に、3群3枚からなる対物光学系OL、2つのプリズムP1、P2からなる正立光学系PS、及び2群3枚からなる接眼光学系EPからなっている。対物光学系OLは、正のパワーを有する第1レンズL1、負のパワーを有する第2レンズL2、及び正のパワーを有する第3レンズL3からなっている。第3レンズL3は、光軸Oに垂直な方向に変位可能な像振れ補正系である。

【0026】

【表3】

$$f_0=106.688$$

$$d_{1,2}/f_0=0.07$$

$$|\tan 1^\circ / (\phi_3 - \phi_2)| = 1.30 \text{ mm}$$

面No.	r	d	n _d	ν
1	32.417	4.800	1.51633	64.1
2	-103.351	7.000 (d _{1,2})	-	-
3	-65.705	1.800	1.73520	41.1
4	37.143	3.000	-	-
5*	45.151	4.000	1.49176	57.4
6	-84.074	25.658	-	-
7	∞	34.000	1.56883	56.3
8	∞	4.500	-	-
9	∞	32.000	1.56883	56.3
10	∞	18.729	-	-
11	64.332	1.500	1.80518	25.4
12	13.062	8.500	1.60311	60.7
13	-16.703	0.500	-	-
14	18.961	4.500	1.69680	55.5
15	-110.195	-	-	-

*は回転対称非球面を示す。

非球面データ（表示のない非球面係数は0である）：

No. 5: $K=0.00$, $A4=-0.25086332 \times 10^{-5}$

【0027】以下、上記実施例の観察光学系（図1）を備えた双眼鏡を図示実施形態に基づいて説明する。図13及び図14は、本発明を適用した像振れ補正系を有する双眼鏡10を示している。図13は、双眼鏡10を下から見た図であり、左右一対の光学系（観察光学系）のうち左側の光学系のみを透視図として示している。双眼鏡10は、その前部に一対の対物光学系OLを有する中央ボディ部11と、この中央ボディ部11に対して所定角度範囲内で回動自在とされた左右のグリップ部12とを有している。中央ボディ部11の後部中央には、視度調整つまみ13が設けられている。

【0028】各グリップ部12後部（接眼部）内には接眼光学系EPが配置されている。また、各グリップ部12前部内には、対応の対物光学系OLから入射した観察物体光束を左右上下に反転させて対応の接眼光学系EPに入射させる正立光学系PSが配置されている。

【0029】双眼鏡10の眼幅調整は、左右グリップ部12を互いに接近または離間させる方向に回転させて左右の接眼光学系EPの光軸間距離を変化させることで行われる。即ち、左側の正立光学系PS及び接眼光学系EPの一組と右側の正立光学系PS及び接眼光学系EPの一組との間隔を調整することで眼幅調整がなされる。

【0030】正立光学系PSは、第1直角プリズムP1と第2直角プリズムP2からなる第一ポロプリズムタイプである。図1、図5及び図9の各図では各直角プリズムP1、P2は展開図として図示されているので、実際の形状とは異なる。

【0031】以上の構成を有する双眼鏡10では、水平に構えられた双眼鏡10が上下方向で振れた場合に生じる像振れを打ち消すように第3レンズL3（対物光学系OLの第3レンズ群）を光軸Oに垂直な平面内で上下方向にシフトさせて像振れ補正制御が行われる。

【0032】以上のように双眼鏡10では、像振れ補正系として、正立光学系より前にあるレンズ系を利用するので、対物光学系の位置関係を変えずに正立光学系以後の光学系を左右の対物光学系の光軸を中心に回転させ、左右グリップ部12を互いに接近または離反させて左右の接眼光学系の光軸間距離を変化させる従来の折曲げ式による眼幅調整機構の採用を可能にしている。

【0033】図15は、双眼鏡10における左右の第3レンズL3を、互いの距離を一定に保った状態で、光軸Oに垂直な平面内で上下方向に一体に変位させる機構（像振れ補正系駆動機構）の一実施例を示している。左右の第3レンズL3は共に横長矩形の可動レンズ枠51に固定されている。この可動レンズ枠51の左右の各端部には、上下方向に延びるガイドシャフト部52aを有するコ字形状の被ガイド部材52が固定されている。各

ガイドシャフト部52aは、中央ボディ部11の内側に固定した対応のガイド部53に摺動可能に嵌められ、上下方向に移動可能に案内されている。よって左右の第3レンズL3は、可動レンズ枠51、被ガイド部材52、ガイド部53等からなるガイド機構により上下方向に移動可能に案内されている。

【0034】可動レンズ枠51には、左右の第3レンズL3の間に係合突出部54が設けられており、この係合突出部54には、中央ボディ部11の内側に固定したモーター55の上下方向に延びる回転軸55aの先端が当接している。この回転軸55aは、モーター55の回転方向に応じて該モーター55から突出または退避し、またモーター55の回転量に応じた量だけ突出または退避する。各ガイドシャフト部52aとガイド部53の間には圧縮バネ56が縮設され、この圧縮バネ56により可動レンズ枠51は上方（図15の上方）向かって常時付勢されている。つまりモーター55の回転軸55aの先端は、上方に向けて付勢される突出部54に当接して可動レンズ枠51の上方への移動を規制している。以上の構造により、モーター55を駆動させると、左右の第3レンズL3を、双眼鏡10の上下方向に手振れの振幅の方向と量に応じた量だけ一体に変位させることができる。

【0035】水平に構えられた双眼鏡10が上下方向で振れた場合に生じる像振れを打ち消すように第3レンズL3（対物光学系OLの第3レンズ群）を光軸Oに垂直な平面内で上下方向（第1の方向）にシフトさせて像振れ補正制御を行い、同時に、水平に構えられた同双眼鏡10が左右方向で振れた場合に生じる像振れを打ち消すように第3レンズL3を光軸Oに垂直な平面内で左右方向（第2の方向）にシフトさせて像振れ補正制御を行なうこともできる。図16は、双眼鏡10における左右の第3レンズL3を、互いの距離を一定に保った状態で、光軸Oに垂直な平面内で上下方向及び左右方向に一体に変位させる機構（像振れ補正系駆動機構）の一実施例を示している。

【0036】図16中、図15に示した機構と同一部材には同一の符号が付してある。この図16に示す機構には、図15に示した機構に加えて、可動レンズ枠51を左右方向に案内するガイド機構と、可動レンズ枠51を左右方向に移動させる駆動機構が増設されている。各ガイド部53は、コ字形状の被ガイド部材52'を上下方向に移動可能に支持しており、各被ガイド部材52'の左右方向に延びる各端部52bは、可動レンズ枠51に形成された左右方向に延びる対応のガイド溝56に摺動可能に嵌入している。この構造により、可動レンズ枠51は、上下方向及び左右方向の夫々の方向で移動可能に案内されている。

【0037】さらに可動レンズ枠51には、下縁の一部に係合突出部57が設けられており、この係合突出部5

7には、中央ボディ部11の内側に固定した第2モーター58の左右方向に延びる回転軸58aの先端が当接している。第2モーター58は、モーター55（第1モーター）と同様のモーターである。一方（図16での左方）の被ガイド部材52'の各端部52bと可動レンズ枠51の間には圧縮バネ59が縮設され、この圧縮バネ59により可動レンズ枠51は図16の右方に向かって常時付勢されている。つまりモーター58の回転軸58aの先端は、図16の右方に向けて付勢される突出部57に当接して可動レンズ枠51の同方向への移動を規制している。以上の構造により、モーター55、58を駆動させると、左右の像振れ補正系（第3レンズL3）を、双眼鏡10の上下方向及び左右方向の夫々に手振れの振幅の方向と量に応じた量だけ一体に変位させることができる。

【0038】以上では、上記第1の実施例の観察光学系（図1）を備えた双眼鏡10に関して説明したが、図5及び図9に示した第2及び第3の実施例のいずれかの観察光学系を左右に備える双眼鏡10にしても勿論構わない。

【0039】図1、図5及び図9に示した各実施例の観察光学系は、観察物体を接眼光学系EPを通して肉眼で直接観察する光学系として構成されているが、観察物体をCCD等の撮像素子を介して観察する構成にすることも可能である。この場合、接眼光学系EPに代えて結像光学系を設け、この結像光学系の像面側にCCD等の撮像素子を配置する構成とすればよい。

【0040】

【発明の効果】以上のように、本発明を適用した像振れ補正系を有する観察用光学機器によれば、手振れによる像振れの発生を抑える像振れ補正系を備えながらも小型な観察用光学機器を提供することができる。また、本発明を双眼鏡に適用すれば、各正立光学系の前方に、変位可能な像振れ補正レンズ群を設ける構成なので、手振れによる像振れの発生を抑える像振れ補正系を備えながらも小型である双眼鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した観察光学系の第1の実施例のレンズ構成を示す断面図である。

【図2】図1に示す観察光学系に係る諸収差図である。

【図3】図1に示す観察光学系に係る軸上コマ収差の量を示す図である。

【図4】図1に示す観察光学系に係る対物光学系の第3レンズでブレ角1°を補正する場合に発生する軸上コマ収差の量を示す図である。

【図5】本発明を適用した観察光学系の第2の実施例のレンズ構成を示す断面図である。

【図6】図5に示す観察光学系に係る諸収差図である。

【図7】図5に示す観察光学系に係る軸上コマ収差の量を示す図である。

【図8】図5に示す観察光学系に係る対物光学系の第3レンズでブレ角1°を補正する場合に発生する軸上コマ収差の量を示す図である。

【図9】本発明を適用した観察光学系の第3の実施例のレンズ構成を示す断面図である。

【図10】図9に示す観察光学系に係る諸収差図である。

【図11】図9に示す観察光学系に係る軸上コマ収差の量を示す図である。

【図12】図9に示す観察光学系に係る対物光学系の第3レンズでブレ角1°を補正する場合に発生する軸上コマ収差の量を示す図である。

【図13】本発明を適用した観察光学系が備わる双眼鏡の一方の観察光学系を透視して示す、双眼鏡の底面図である。

【図14】図13に示す双眼鏡の正面図である。

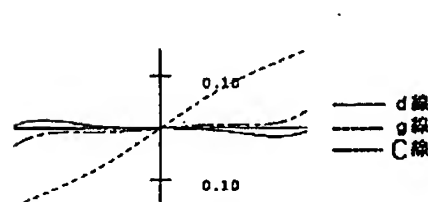
【図15】本発明を適用した光学系が備わる双眼鏡に設けられる像振れ補正駆動機構の一実施例を示す正面図である。

【図16】本発明を適用した光学系が備わる双眼鏡に設けられる像振れ補正駆動機構の一実施例を示す正面図である。

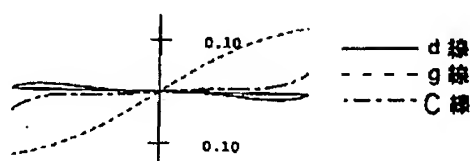
【符号の説明】

- 10 双眼鏡
- 11 中央ボディ部
- 12 グリップ部
- 13 視度調整つまみ
- OL 対物光学系
- PS 正立光学系
- EP 接眼光学系

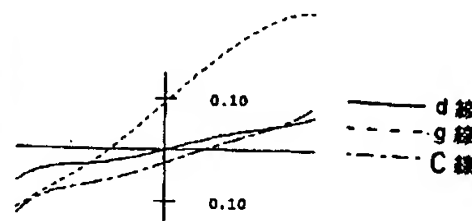
【図3】



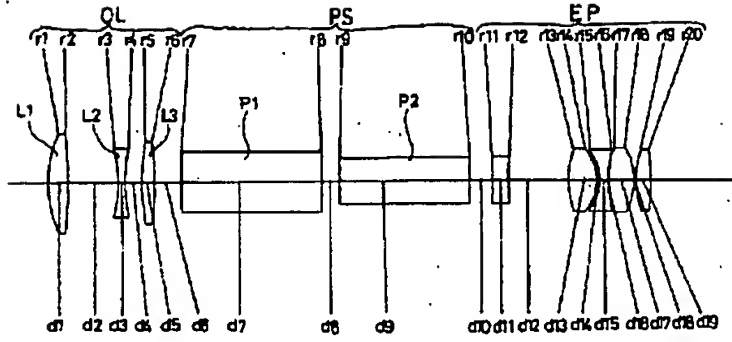
【図7】



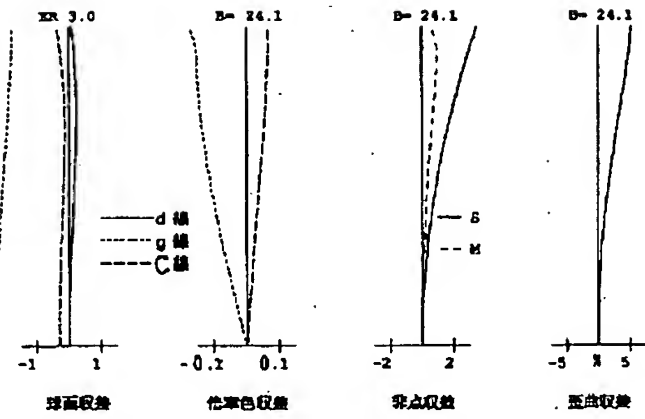
【図8】



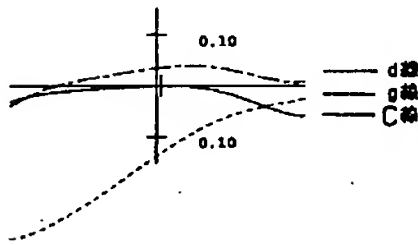
【图 1】



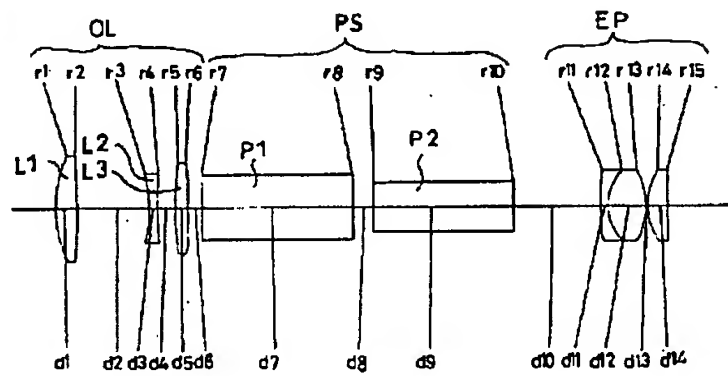
【图 2】



【图 4】

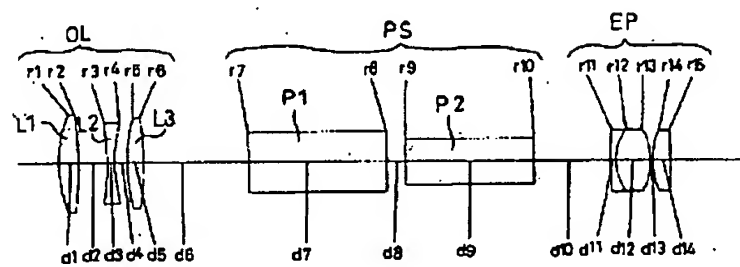
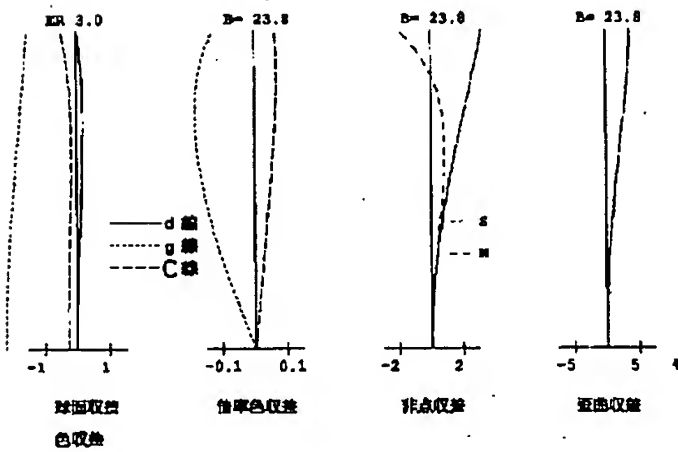


【图 5】



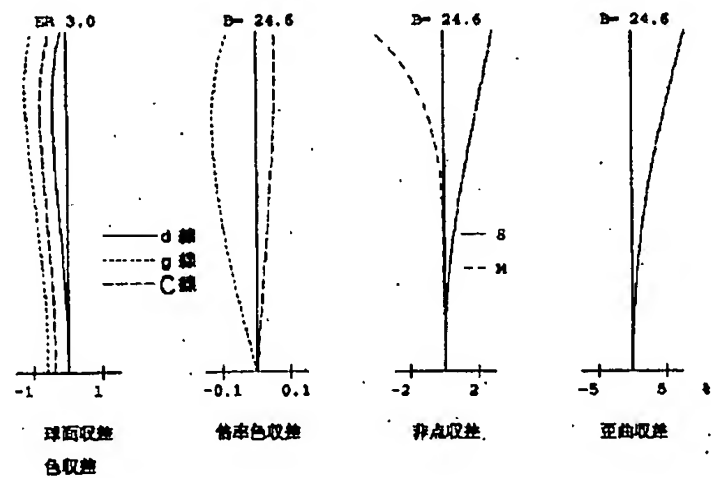
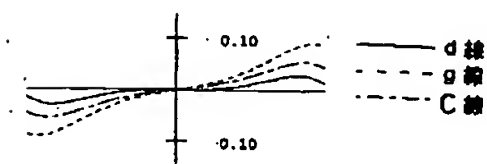
【图 6】

【图 9】

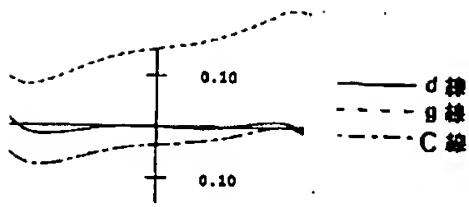


【图 10】

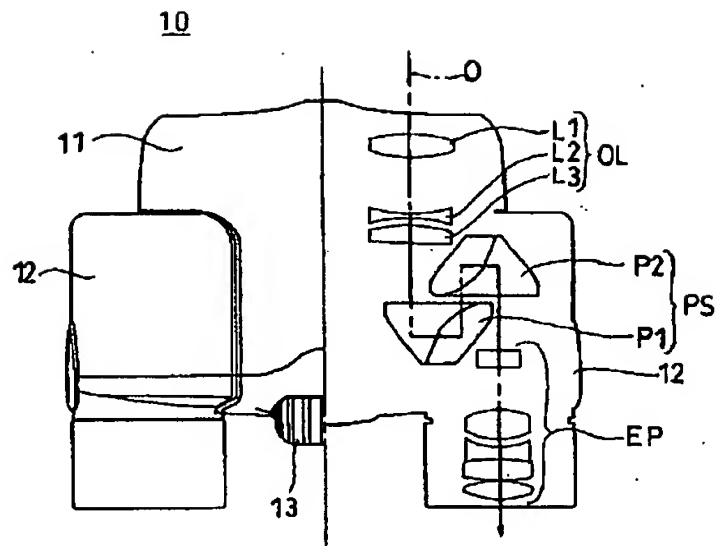
【图 11】



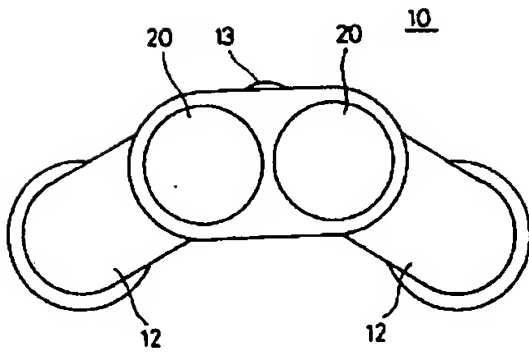
【図12】



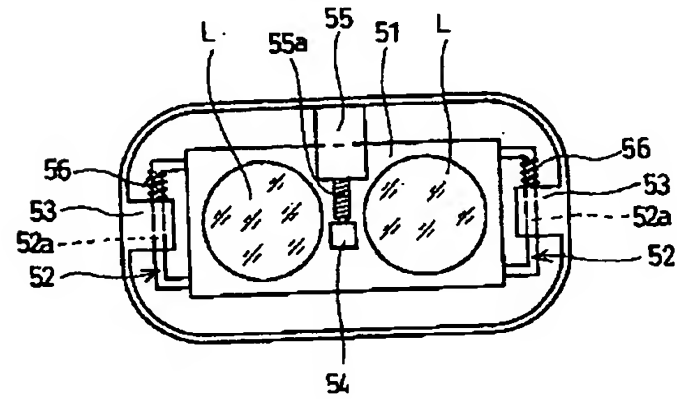
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

